

## PLATE FIN TYPE HEAT EXCHANGER

Publication number: JP2000081289 (A)

Publication date: 2000-03-21

Inventor(s): MATSUDA SHOHEI +

Applicant(s): TOSHIBA CORP +

### Classification:

- international: F28F3/08; F23D9/00; F28F3/08; F28D9/00; (IPC1-7): F28D9/00; F28F3/08

#### – Europa

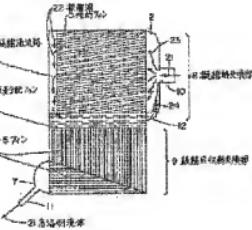
Application number: 1B19980251087 19980904

Priority number(s): IR19980351087 19980904

Priority number(s): JP18900291007 18900304

Abstract of JP 2000081289 (A)

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a high heat transfer performance in a system where the condensation heat transfer plane at the time of obtaining steam with condensation heat by forming a high temperature side fluid inlet at a condensation heat exchanging section and arranging fins for forming the condensation heat transfer plane while inclining from one side formed with the fluid inlet toward the other side. **SOLUTION:** A gas-liquid two phase comprising a gas phase fluid 23 and a liquid phase fluid 24 is applied as a high temperature side fluid 21 and separated through a high temperature side fluid inlet header 2 into the gas phase fluid 23 and the liquid phase fluid 24. The inlet header 2 is inclined for forming a condensation heat transfer plane while inclining from one side formed with the fluid inlet 2 toward the other side. Further, a condensation liquid channel 6 is formed at the end part on the other side of the inclination fins 3 and condensed liquid 22 of the high temperature side fluid 21 flows through the condensation liquid channel 6. A liquid phase inlet 12 for feeding fins 4 is provided at the lower part of the inlet header 2.



Data supplied from the *espacenet* database — Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願番号

特開2000-81289

(P2000-81289A)

(43)公開日 平成12年3月21日(2000.3.21)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	チヤコト <sup>8</sup> (参考)
F 28 D 9/00		F 28 D 9/00	3 L 10 3
F 28 F 3/08	3 0 1	F 28 F 3/08	3 0 1 A

審査請求 未請求 請求項の数5 O.L (全6頁)

(21)出願番号 特願平10-251087

(22)出願日 平成10年9月4日(1998.9.4)

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区鶴川町72番地

(72)発明者 松田 昌平

神奈川県横浜市鶴見区末広町二丁目4番地

株式会社東芝京浜事業所内

(74)代理人 100081961

弁理士 木内 光春

Fターム(参考) 3L103 AA05 AA18 AA22 AA35 CC18

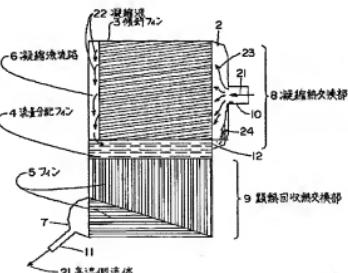
CC30 DD15 DD53 DD55

(54)【発明の名称】プレートフィン型熱交換器

## (57)【要約】

【課題】凝縮熱によって蒸気を得る場合において凝縮伝熱面全体にわたって高い伝熱性能を得ることができるコンパクトで単純な構成のプレートフィン型熱交換器を提供する。

【解決手段】高温側流体21の入口ヘッダ2には傾斜フィン3が配置されている。傾斜フィン3は入口ヘッダ2が形成された側より他側に向って漸次傾斜し凝縮熱面を形成するように構成されている。さらに、傾斜フィン3の前記他側の端部には高温側流路21の凝縮液22が流れる凝縮液流路6が形成されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 高温側流体及び低温側流体を仕切るプレートを介して、高温側流体及び低温側流体を取り込み高温側流体の凝縮伝熱により低温側流体を加熱して蒸気を得る凝縮熱交換部を有するプレートフィン型熱交換器において、

前記凝縮熱交換部には前記高温側流体の流入口が形成されると共に、

前記流入口が形成された一方の側より他方の側に向って漸次下方向に傾斜し凝縮伝熱面を形成する傾斜フィンが配置されたことを特徴とするプレートフィン型熱交換器。

【請求項2】 前記傾斜フィンの前記他側の端部には前記高温側流体の凝縮液が流れる凝縮液流路が形成されたことを特徴とする請求項1記載のプレートフィン型熱交換器。

【請求項3】 前記凝縮熱交換部には前記高温側流体の流入口が複数形成され、

各流入口に連続して前記傾斜フィンが配置されたことを特徴とする請求項1または2記載のプレートフィン型熱交換器。

【請求項4】 前記凝縮熱交換部の下部に前記凝縮液の顎熱を收回する顎熱回収熱交換部が一体的に設けられたことを特徴とする請求項1、2または3記載のプレートフィン型熱交換器。

【請求項5】 前記凝縮熱交換部と前記顎熱回収熱交換部との間に前記顎熱回収熱交換部全体に前記凝縮液を均一に配分する流量分配フィンが配置されたことを特徴とする請求項4記載のプレートフィン型熱交換器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、高温側流体の凝縮伝熱を利用して低温側流体を加熱するプレートフィン型の熱交換器に係り、特に、高温側流体の流路構成に改良を加えたプレートフィン型熱交換器に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来より、リボイラーとしてプレートフィン型熱交換器が採用されている。プレートフィン型熱交換器とは高温側流体の凝縮伝熱を用いて、下方から供給された低温側流体を加熱し、上方から蒸気を取出す装置である。なお、蒸気の取出しに関しては、以下に述べる従来例の如く水蒸気分離器を熱交換器の上部に内蔵する場合もあれば、水蒸気分離器を熱交換器とは別置きとする場合もある。

【0003】 ここでプレートフィン型熱交換器の従来例について、図5～図7を参照して具体的に説明する。図5はプレートフィン型熱交換器の外観図、図6の(a)は図5に示した熱交換器における高温側流路の断面図、図6の(b)は同じく低温側流路の断面図、図7はプレートフィン型熱交換器の主要部である凝縮熱交換部の一

般的な構造を示す斜視図である。

【0004】 ます図7を用いて凝縮熱交換部の基本構造について説明する。図に示すように、凝縮熱交換部にはチューブプレート20とフィン5とが交互に積層されて設けられている。チューブプレート20は高温側流体21と低温側流体25とを仕切るための板状部材である。また、フィン5は流体21、25の流れる方向を規定するようになっており、フィン5により規定された流体21、25の流路の周囲には圧力境界となるスペーサーパーパー2-7が設置されている。ただし、この図に示した凝縮熱交換部の熱交換形式は直行流型である。これに対して図5及び図6のプレートフィン型熱交換器は対向流型となっている。

【0005】 続いて、図5及び図6を用いてプレートフィン型熱交換器全体の具体的な構成について説明する。すなわち、プレートフィン型熱交換器には主要部である凝縮熱交換部19が設けられている。凝縮熱交換部19の上側には蒸気出口ノズル13を有する水蒸気分離器14が設置されている。水蒸気分離器14内には給水装置20を制御することにより液面18が保たれており、内部の蒸気を前記ノズル13から外部へ取出すようになっている(図6の(b)参照)。

【0006】 また、凝縮熱交換部19の下側には低温側流体23を取込むための低温側入口ヘッダ16が設置され、この入口ヘッダ16には低温側入口ノズル15が設けられている。さらに、凝縮熱交換部19の側面上部には高温側流体21を取込むための高温側入口ヘッダ2が取付けられ、凝縮熱交換部19の側面下部には高温側流体21を取出すための高温側出口ヘッダ7が取付けられている。各ヘッダ2、7には高温側の入口ノズル10及び出口ノズル11が設けられている。なお、図示しないが各ヘッダ2、7には必要に応じてドレン座、プローダウン座、点検口及び計器取付け座などが取付けられている。

【0007】 以上のようなプレートフィン型熱交換器における高温側流体21の流路は次の通りである。高温側流体21は入口ヘッダ2の入口ノズル10を経て凝縮熱交換部19の側面から凝縮熱交換部19内に流入する。そして、高温側流体21は凝縮熱交換部19全面に分配されながらフィン5に沿って凝縮熱交換部19を下降する。このとき、高温側流体21の凝縮伝熱を低温側流体25側に与えていく。最終的に、出口ヘッダ7を経て出口ノズル11から熱交換器19外部へと流出する。

【0008】 一方、低温側流体25の流路は次の通りである。低温側流体25は入口ヘッダ16の入口ノズル15を経て凝縮熱交換部19内に流入し、凝縮熱交換部19のフィン5に沿って凝縮熱交換部19を上昇しながら高温側流体21から凝縮伝熱を受けて、徐々に温度が上げていく。そして、沸点に到達し、更なる加熱により沸騰して水蒸気分離器14内へ気泡と共に熱水となって流

入する。このとき、水蒸気分離器14内部では低温側流体2・5の供給量を制御することにより液面1・8を維持した状態で、水蒸気分離器14内の蒸気2・6を蒸気出口ノズル1・3から取出すことができる。

【0009】ところで、上記のプレートフィン型熱交換器は高温側流体2・1を熱交換器1・9に貫流させる構成とした貫流型であるが、降水管などを用いることにより高温側流体を循環させる循環型のプレートフィン型熱交換器も知られている。具体例としては、特開昭63-135701号公報に記載されたプレートフィン型熱交換器がある。この従来例では図8に示すように、流体を上下方向に流す波板状フィン3・2と、流体を左右方向に流す波板状フィン3・3とが交互に、凝縮熱交換部3内に配置されている。また、凝縮熱交換部3の上部及び下部にはそれぞれ上部ヘッダ3・4及び下部ヘッダ3・5が設置されている。このような従来例によれば、熱サイフォン効果によって降水管の作用と同じく液相分を循環させることができるとため、いっぽう伝熱特性を高めることができるとなる。

#### 【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来のプレートフィン型熱交換器には次のような問題点があった。すなわち、熱交換器における熱源として高温側流体の凝縮伝熱を利用する場合、高温側流体が凝縮反応を起こすので凝縮液が生成される。従来の構造では凝縮液が凝縮伝熱面上を伝って流下するので、下流にいくにしたがって高温側流体の流路には凝縮液がたまられる。この結果、凝縮熱交換部の凝縮伝熱面上に凝縮液の液膜が生じることになり、熱抵抗が大きくなってしまって伝熱性能が低下した。例えば、特開平10-30890号公報に記載されたプレートフィン型熱凝縮器では、熱交換器出口まで鉛直に凝縮側流路を構成するようにフィンを配置している。しかしこのような凝縮側流路構造では、凝縮液の生成により熱抵抗が大きくなり、伝熱性能が阻害された。

【0011】また、プレートフィン型熱交換器においては通常、蒸発させる低温側流体の流路を鉛直方向に配置し、加熱側である高温側流体は凝縮熱交換部の側面から流入させている。このため、高温側流体に気液2相を使用する場合、側面からこれを流入させることになり、液相を凝縮熱交換部全体にわざって均一に分配することが困難であった。特に、加熱側流体の入口ヘッダの下方に液相が集中して流れてしまい、凝縮伝熱面が液相に浸されるという事態を招く。そのため、本来伝熱面として作用するべき面積が縮小して伝熱性能が低下した。

【0012】このような伝熱性能の低下に対処するためには、伝熱面積を大きくすることにより優れた伝熱性能を維持することが考えられる。また、熱交換器の手前に高温側流体の気液分離器を設置して、気相のみ熱交換器に導入したり、ヘッダ内部に分配ヘッダを設置して流路全体に液相を供給することも考えられる。しかしながら、

このような構成をとる場合、熱交換器が大型化、複雑化するという不具合が生じる。

【0013】ところで、高温側流体の凝縮液が生じるプレートフィン型熱交換器では、凝縮液の持つ潜熱を回収する潜熱回収熱交換部を設置することがある。しかし、このような熱交換器には凝縮熱交換部と潜熱回収熱交換部とをつなぐ凝縮液用の配管が不可欠となるため、コンパクト化を図ることが重要な課題となっていた。しかも、高温側流体の凝縮液を潜熱回収熱交換部に均一に分配しなければ、凝縮液の偏流が発生して伝熱性能が低下するといった不具合が生じた。

【0014】本発明は、以上のような問題点を解消するために提案されたものであり、その主たる目的は、凝縮熱によって蒸気を得る場合において凝縮伝熱面全体にわたって高い伝熱性能を得ることができるコンパクトで単純な構成のプレートフィン型熱交換器を提供することにある。

【0015】また、本発明の他の目的は、高温側流体が2相流で流する用途にあっても液相との偏流による影響を受けることのない、高い信頼性を持つ熱交換性能に優れたプレートフィン型熱交換器を提供することにある。さらに、本発明の他の目的は、凝縮熱交換部と潜熱回収熱交換部とを備えた上でコンパクト化を図ったプレートフィン型熱交換器を提供することにある。

#### 【0016】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、請求項1の発明は、高温側流体及び低温側流体を仕切るプレートを介して、高温側流体及び低温側流体を取り込み高温側流体の凝縮伝熱により低温側流体を加熱して蒸気を得る凝縮熱交換部を有するプレートフィン型熱交換器において、凝縮熱交換部に高温側流体の流入口を形成すると共に、この流入口が形成された一方の側より他の側に向って漸次下方向に傾斜し凝縮伝熱面を形成する傾斜フィンを配置したことを特徴としている。

【0017】このような構成を有する請求項1の発明では、流入口に連続して傾斜フィンを配置しているため、高温側流体の凝縮液を傾斜フィンに沿って速やかに熱交換部の外部へ排出することができる。したがって、熱交換部の凝縮伝熱面上に凝縮液の液膜が生じることがなく、十分な伝熱面積を確保して熱抵抗を低く抑えることができる。これにより、凝縮伝熱面全体にわたって常に高い伝熱性能を維持することができる。

【0018】また、請求項2の発明では、請求項1記載のプレートフィン型熱交換器において、傾斜フィンにの前記他側の端部に高温側流体の凝縮液が流れる凝縮液流路を形成したことを構成上の特徴とする。このような請求項2の発明においては、凝縮液が凝縮液流路を伝って流れていき、熱交換部への排出はいっぽうスムーズになる。しかも、凝縮液流路を凝縮熱交換部の内部に組込んで形成したので、熱交換器のコンパクト化を進めること

とができる。

【0019】請求項3の発明は、請求項1または2記載のプレートフィン型熱交換器において、凝縮熱交換部に高温側流体の流入口を複数形成し、流入口ごとに連続して傾斜フィンを配置したことを特徴とする。このような請求項3の発明では高温側流体の流入口を複数持つので、凝縮熱交換部の凝縮伝熱面全体に高温側流体を均等且つ多量に供給することができる。また、傾斜フィンも流入口ごとに設置しているので、凝縮液を効率良く熱交換部の外部へ排出できる。

【0020】請求項4の発明の特徴は、請求項1、2または3記載のプレートフィン型熱交換器において、凝縮熱交換部の下部に凝縮液の頭熱を回収する頭熱回収熱交換部を一体的に設けた点にある。つまり請求項4の発明では、高温側流体の凝縮熱だけでなく、凝縮液の頭熱についても熱回収可能な熱交換器において、凝縮熱交換部と頭熱回収熱交換部とを一体的に設けたので、凝縮熱交換部からの凝縮液を即座に頭熱回収熱交換部に取込むことができる。したがって、2つの熱交換部間に凝縮液用の配管を設ける必要がなく、コンパクトな熱交換器を実現することができる。

【0021】さらに、請求項5の発明は、請求項4記載のプレートフィン型熱交換器において、凝縮熱交換部と頭熱回収熱交換部との間に頭熱回収熱交換部全体に高温側流体の凝縮液を均一に配分する流量分配フィンを配置している。そのため、請求項5の発明では凝縮熱交換部からの凝縮液が頭熱回収熱交換部に流れ込む際、流量分配フィンが凝縮液を頭熱回収熱交換部全体に均一に配分することができる。したがって、頭熱回収熱交換部に凝縮液が偏流することがなく、優れた熱交換性能を発揮できる。

【0022】

【発明の実施の形態】（1）第1の実施の形態

【構成】以下、本発明の請求項1、2、4、5を含む第1の実施の形態について、図1および図2を参照して具体的に説明する。図1は第1の実施の形態における高温側流路の断面図、図2はプレートフィン型熱交換器の外形図である。なお、図5および図6に示した従来例と同一の部材に關しては同一符号を付し、説明は省略する。

【0023】図1に示すように、第1の実施の形態は高温側流体21としては気相流体23および液相流体24からなる気液2相を適用しており、高温側流体入口ヘッダ2で気相流体23と液相流体24とに分離するようになっている。また、高温側流体21の入口ヘッダ2には傾斜フィン3が配置されている。傾斜フィン3は入口ヘッダ2が形成された側より他側に向って漸次傾斜し凝縮伝熱面を形成するように構成されている。さらに、傾斜フィン3の前記他側の端部には凝縮液流路6が形成されている。この凝縮液流路6には高温側流体21の凝縮液22が流れようになっている。

【0024】図2に示すように、第1の実施の形態は蒸気分離器14、凝縮熱交換部8および頭熱回収熱交換部9が上下方向に一体的に設けられている。頭熱回収熱交換部9とは凝縮液22および液相流体24の持つ頭熱を回収する部分である。また、図1に示すように、凝縮熱交換部8と頭熱回収熱交換部9との間には頭熱回収熱交換部9全体に凝縮液22を均一に配分するための流量分配フィン4が配置されている。流量分配フィン4は高温側流体21の流れる方向に高い圧力損失を付与して流路幅方向の流量分配を均一にする機能を有しており、具体的には孔空きフィンやセレートフィンからなる。さらに、入口ヘッダ2下部には液相流体24を流量分配フィン4に流し込む液相入口12が設けられている。

【0025】【作用及び効果】以上のようなプレートフィン型熱交換器の高温側流体21の流路は次の通りである。高温側流体入口ノズル11より流入した高温側流体21である2相流は、高温側流体入口ヘッダ2に流入し、このヘッダ2内で液相流体24は下方に溜り、液相入口12を経て流量分配フィン4へ流入する。一方、気相流体23は凝縮熱交換部8の傾斜フィン3へ流れる。

気相流体23が凝縮反応を起こすと凝縮液22が生成されるが、この凝縮液22は傾斜フィン3に沿って凝縮液流路6へと流下し、傾斜フィン3上に滞留しない。したがって、傾斜フィン3は常に乾いた状態、あるいは凝縮液22に覆われたとしても薄い液膜の状態にとどまる。【0026】一方、凝縮液流路6により集められた凝縮液22及び入口ヘッダ2において分離された液相流体24は、そのまま流量分配フィン4に入り、流量分配フィン4の働きにより頭熱回収熱交換部9へ均等に配分される。流量分配フィン4にて均一に流量配分された凝縮液22と液相流入分24は、頭熱回収熱交換部9で低温側流体25に更に熱を与えるながら下し、出口ヘッダ7、出口ノズル12を経て頭熱回収熱交換部9の外部へと流出する。

【0027】以上説明した第1の実施の形態によれば、凝縮液22は凝縮伝熱面である傾斜フィン3に滞留することなく速やかに凝縮液流路6へ排出する。そのため、凝縮熱交換部8は伝熱面積を有効に使用することができ、凝縮伝熱面全体にわたって常に高い伝熱性能を得ることができる。しかも、凝縮液流路6を熱交換部8内部に組込むとともに、凝縮熱交換部8と頭熱回収熱交換部9とを一体的に設けたので、凝縮液用配管が不要となり、熱交換器のコンパクト化を大幅に進めることができる。

【0028】また、流量分配フィン4により凝縮液22および液相流体24を頭熱回収熱交換部9に均一に分配できるので、頭熱回収熱交換部9の全体を有効に活用することができる。さらに、第1の実施の形態では、高温側流体21として気液2相を用いるが、凝縮熱交換部8の前段である入

口ヘッダ2で2相に分離しているので、別途に気液分離器を設置する必要がなく、さらなる機器のコンパクト化が可能である。

【0029】(2) 第2の実施の形態

【構成】統いて、本発明の請求項3を含む第2の実施の形態について、図3を用いて説明する。第2の実施の形態は、凝縮熱交換部8の向い合う2面に高温側流体21の入口ヘッダ2が配置されると共に、それぞれの流入口2に連続して凝縮熱交換部8中央部に向かって傾斜する傾斜フィン3が配置されている。また、凝縮熱交換部8中央部には傾斜フィン3に挟まれるようにして凝縮液流路6が形成されている。

【0030】【作用及び効果】このような第2の実施の形態においては、入口ヘッダ2を2つ設けたので、凝縮熱交換部8の凝縮伝熱面全体に気相流体23を均等且つ多量に供給することができる。大型の凝縮面を形成する場合、熱交換性能は伝熱面への気相流体23の供給性能に依存するため、第2の実施の形態は特に有効である。また、傾斜フィン3を入口ヘッダ2ごとに設置しているため、凝縮液22を速やかに伝熱面より排出できる。したがって、伝熱面全体にわたって高い伝熱性能を保つことができる。

【0031】(3) 他の実施の形態

なお、この発明は以上の実施の形態に限定されるものではなく、例えば図4に示すように、凝縮液流路6に代えて、凝縮熱交換部8に凝縮液出口ヘッダ17を設けても良い。凝縮液出口ヘッダ17の下部には入口ヘッダ2と同様、液相流体24を流量分配フィン4に流し込む液相入口12が設けられている。このような実施の形態は、高温側流体21の圧力が比較的高く、設計圧力が高くて熱交換器8内部に傾斜フィン3の無い部分となる凝縮液流路6を設置することが適切でない場合において有効である。また、高温側流体の供給構成として凝縮熱交換部8を容器中に設置し容器内へ高温側流体を供給しても良い。

【0032】

【発明の効果】以上述べたように、本発明のプレートフ\*

\* イン型熱交換器によれば、高温側流体の流入口に連続して上下方向に傾いた傾斜フィンを配置するといった極めて簡単な構成により、凝縮液を傾熱交換部の外部へ排出できるため、凝縮伝熱面全体にわたって高い伝熱性能を確保でき、且つコンパクト化を図ることができた。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態の高温側流路の断面図

【図2】第1の実施の形態の外形図

【図3】本発明の第2の実施の形態の高温側流路の断面図

【図4】本発明の他の実施の形態の高温側流路の断面図

【図5】従来のプレートフィン型熱交換器の外形図

【図6】(a)は図5に示した熱交換器における高温側流路の断面図、(b)は同じく低温側流路の断面図

【図7】凝縮熱交換部の一般的な構造を示す斜視図

【図8】従来のプレートフィン型熱交換器の構成図

【符号の説明】

2…高温側入口ヘッダ

20…傾斜フィン

4…流量分配フィン

5…フィン

6…凝縮液流路

7…高温側出口ヘッダ

8, 19…凝縮熱交換部

9…顯熱回収熱交換部

12…液相入口

13…蒸気出口ノズル

14…水蒸気分離器

30 1 6…低温側入口ヘッダ

1 8…液面

2 1…高温側流体

2 2…凝縮液

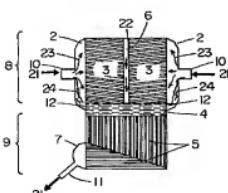
2 3…気相流体

2 4…液相流体

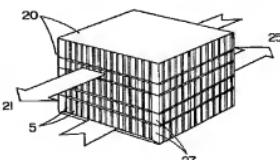
2 5…低温側流体

2 6…蒸気

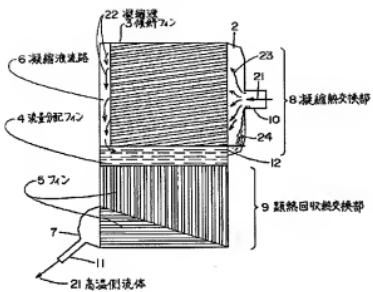
【図3】



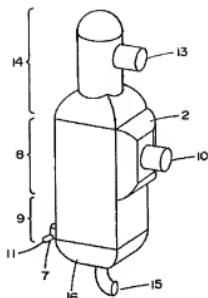
【図7】



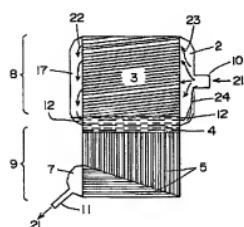
【図1】



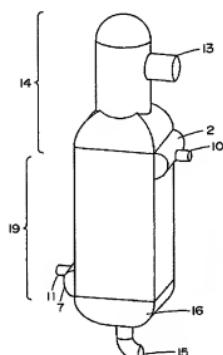
[図2]



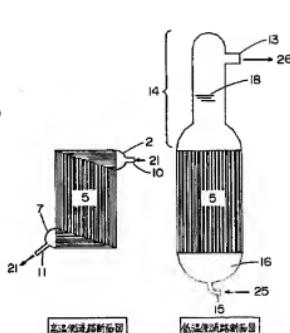
【图4】



【図5】



【图6】



[図8]

